

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

11243922

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 5158022 A2 930625 <No. of Patents: 001>

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND PICTURE DISPLAY DEVICE  
(English)

Patent Assignee: OKI ELECTRIC IND CO LTD

Author (Inventor): TAKAYAMA SHOICHIRO

IPC: \*G02F-001/1333; G02F-001/13

Derwent WPI Acc No: C 93-237258

JAPIO Reference No: 170553P000108

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 5158022	A2	930625	JP 91324600	A	911209 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 91324600 A 911209

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04166322      \*\*Image available\*\*

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND PICTURE DISPLAY DEVICE

PUB. NO.:      05-158022 [JP 5158022 A]

PUBLISHED:      June 25, 1993 (19930625)

INVENTOR(s):      TAKAYAMA SHOICHIRO

APPLICANT(s):      OKI ELECTRIC IND CO LTD [000029] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.:      03-324600 [JP 91324600]

FILED:      December 09, 1991 (19911209)

INTL CLASS:      [5] G02F-001/1333; G02F-001/13

JAPIO CLASS:      29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD:R011 (LIQUID CRYSTALS)

JOURNAL:      Section: P, Section No. 1625, Vol. 17, No. 553, Pg. 108,  
October 05, 1993 (19931005)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To realize a small-sized picture display device which offers a picture which is apparently very large.

CONSTITUTION: Plural glass substrates are incorporated in a silicon wafer, the formation of the pattern of an LCD and the formation of the pattern of a peripheral circuit are integrated, and further such work is simultaneously executed to all the glass substrates 2 on the same silicon wafer. The picture formed by an LCD module 33 is viewed through an optical system constituted of a light source 31 and a lens 32, etc.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-158022

(43) 公開日 平成5年(1993)6月25日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

G02F 1/1333

1/13

識別記号

101

8806-2K

8806-2K

F I

審査請求 未請求 請求項の数3 (全8頁)

(21) 出願番号

特願平3-324600

(22) 出願日

平成3年(1991)12月9日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 ▲高▼山 正一郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

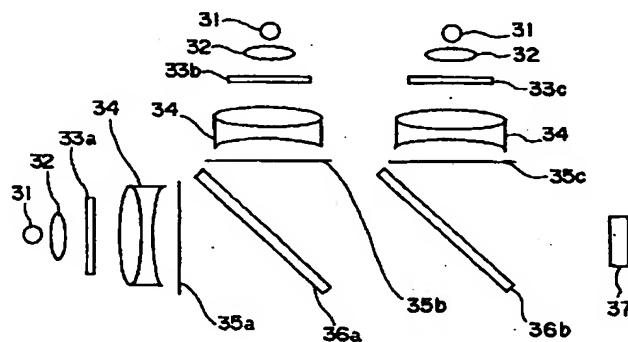
(74) 代理人 弁理士 鈴木 敏明

(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイの製造方法、および画像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 小型で、見かけ上充分な大きさの画像を提供する画像表示装置を実現する。

【構成】 シリコンウェハー18に複数枚のガラス基板2を組み込み、LCDのパターン形成と周辺回路のパターン作成を統合し、さらにこの作業を同一のシリコンウェハー18上のすべてのガラス基板2に対して同時に行なうようにした。また、LCDモジュール33によって形成された画像を、光源31、レンズ32等からなる光学系を通して見るようにした。



本発明の光学系の概略を示す断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】単一のシリコンウェハ上に固定された液晶ディスプレイと、前記シリコンウェハ上に形成され、前記液晶ディスプレイと電気的に接続された、前記液晶ディスプレイを駆動するための駆動回路とから成る、液晶ディスプレイ装置。

【請求項2】単一のシリコンウェハ上に複数の基板を固定し、該基板上に液晶ディスプレイを形成し、前記シリコンウェハ上に、前記液晶ディスプレイに接続すべき電気回路を形成し、配線した後に、前記シリコンウェハを切断して、液晶ディスプレイをひとつずつに切り離すことを特徴とする、液晶ディスプレイの製造方法。

【請求項3】請求項1に記載の液晶ディスプレイと、光源と、光源から出て前記液晶ディスプレイを透過もしくは反射した光線を屈折させる少なくとも一枚のレンズと、該レンズを透過した光を集める接眼部とを有することを特徴とする、画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶ディスプレイ（以下、LCDと略称する）表示装置に関し、特に、小型のLCD上に形成された画像を拡大して表示する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、LCDは、陰極線管ディスプレイと比べて薄型、軽量であり、さらに防爆処理が不要であること、フォーカスの問題が無いこと、消費電力が小さいことなどの利点により、腕時計や携帯用コンピュータをはじめとして、種々の用途に応用されており、近年の市場の拡大と共に、これらLCDを表示装置として採用した製品が急激に増加している。

【0003】これらの表示装置には、通常アクティブ・マトリクス型のLCDが用いられ、中でも一般的なものは、薄膜トランジスタ（以下、単にTFTと略称する）型と呼ばれるものである。このTFT型LCDの構成の一例を、図10に示す。図において、1は下部偏光板、2はガラス基板、3は画素電極、4は配向膜、5は対向電極、6は上部偏光板、7はソースバスライン、8はゲートバスラインである。

【0004】下部偏光板1と上部偏光板6は、偏光角が相等しくなるように設けられている。画素電極3と対向電極5の間には、図示しない液晶が封入されている。ソースバスライン7およびゲートバスライン8は、マトリクス状に並んだ画素電極3に対応して複数本並んでいる。

【0005】また、ソースバスライン7とゲートバスライン8が交差する位置の近傍には、TFT9が設けられており、このTFT9の端子は、ソース端子がソースバスライン7に、ゲート端子がゲートバスライン8に、ドレイン端子が画素電極3にそれぞれ電気的に接続されて

いる。各々のソースバスライン7には、図示しないドライバ回路から、パルス状の第1の駆動信号が入力されている。この駆動信号は、一定の周期を持ち、かつ複数のソースバスライン7に同時に入力されることはない。また、ゲートバスライン8には、やはり図示しないドライバ回路から、第2の駆動信号が入力される。この第2の駆動信号は、第1の駆動信号と異なり、一定の周期を持つものではなく、表示すべき画像に応じてドライバ回路によって切り替えられるものである。具体的には、特定のソースバスライン7とゲートバスライン8に同時に駆動信号が入力されると、これらに接続されたTFT9のスイッチング作用により、接続されたTFT9につながる画素電極3と対向電極5の間に電流が流れる。

【0006】このとき、ソースバスライン7およびゲートバスライン8の各々一本のみに駆動信号が入力されると、電流が流れる画素電極3は必ずひとつである。このようにして、画素電極3が選択され、通電される。実際には、第1の駆動信号を流すべきソースバスライン7を高速で切り替え、これに対応して第2の駆動信号を流すべきゲートバスライン8をも切り替えることにより、二次元的に並んだ画素電極3の中から、任意のものを選択し、肉眼には、あたかも複数の画素電極が同時に選択されているかのような視覚的效果を、発生させることができる。

【0007】画素電極3に通電すると、液晶の配列が変化し、偏光角が変わる。通電前には、液晶の偏光角は、下部偏光板1および上部偏光板6と平行であるが、画素電極3に通電することによって、液晶の偏光角が下部偏光板1および上部偏光板6とは平行でなくなる。このため、画素電極3に通電した部分においては、光線が透過不可能となる。このため、たとえばLCDの一側面に図示しない光源を設ければ、光源の反対側からは、画素電極3に通電していない部分のみ、明るく光って見えることになる。また、光源に代えて、やはり図示しない反射鏡を設ければ、やはり同様の効果を得ることができる。

【0008】ところで、このLCDにおいては、現在多結晶シリコン型と呼ばれるものが主流を占めている。これは、主としてテレビや携帯用コンピュータの分野で画面を大きくしたいとする要請に応えようとするものである。

【0009】図11に、多結晶シリコン型LCDのパターンの製法の一例を示す。図において、10は多結晶シリコン膜、11はゲート絶縁膜、12はゲート電極、13はソース領域、14はドレイン領域、15は層間絶縁膜、16はコンタクトホールである。その他の符号は、図10と同じものを示す。

【0010】図11(a)に示すごとく、まず気相化学析出法によって、ガラス基板2上に多結晶シリコン膜10をデポジットし、フォトリソグラフィによって、所定のパターンを形成する。続いて熱酸化法により、多結晶

シリコン膜 1 0 上にゲート絶縁膜 1 1 を形成する。次いで、図 1 1 ( b ) に示すごとく、再度気相化学析出法とフォトリソグラフィによって、ゲート絶縁膜 1 1 上に多結晶シリコンのゲート電極 1 2 を形成し、さらにゲート絶縁膜 1 1 の内部に燐イオンを打ち込んで、多結晶シリコン膜 1 0 内の所定の位置に、ソース領域 1 3 およびドレイン領域 1 4 を形成する。

【 0 0 1 1 】その後、図 1 1 ( c ) に示すごとく、再度気相化学析出法によって、二酸化硅素の層間絶縁膜 1 5 をデポジットし、フォトリソグラフィによってコンタクトホール 1 6 を開口させ、ソース領域 1 3 およびドレイン領域 1 4 を一部露出させる。パターン形成の最後の工程として、図 1 1 ( d ) に示すごとく、スパッタリングによって透明膜電極を形成し、フォトリソグラフィによって画素電極 3 とビデオ信号線 1 7 を形成する。

【 0 0 1 2 】このようにしてパターンおよび T F T をガラス基板上に形成した後に、基盤を洗浄し、ポリイミドの配向膜を塗布し、配向膜にラビングを行なって液晶の配向に必要な特定の方向の擦り傷をつけ、偏光板を圧着し、液晶を封入して、最後にドライバ I C を実装する。また、最近では、パターン形成時に、ドライバ I C を同一のガラス基板上に同時に形成することも行なわれている。

#### 【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の多結晶シリコン型 L C D は、対角線長が 5 インチ程度と大きいものが多く、たとえばパターン形成の工程で、通常の I C などと異なり、一枚ずつパターンを形成することを余儀なくされ、生産スループットの向上が困難であり、生産設備そのものも大規模になりがちであった。このことは、L C D のコストを削減するうえでの大きな障害のひとつであった。本発明は、以上に述べた課題を解決し、低コストの L C D を提供すると共に、従来のごとくサイズの大きな L C D に頼ることなく、大画面化の要請に応えられる高速の L C D 表示装置を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の L C D 製造方法においては、シリコンウェハ上にガラス基板を挿入するための孔を設ける工程と、この孔にガラス基板を挿入する工程と、シリコンウェハ上に電子回路を構成する工程と、ガラス基板上に L C D を形成する工程と、シリコンウェハ上の電子回路と L C D との間で配線を行なう工程とを設けた。また、本発明の L C D 表示装置においては、L C D によって作られた虚像を光学的に拡大して見るための光学系を設けた。

#### 【 0 0 1 5 】

【作用】通常の I C 製造に用いられるシリコンウェハに複数枚のガラス基板を組み込み、L C D のパターン形成と周辺回路のパターン作成を統合し、さらにこの作業

を同一のシリコンウェハ上のすべてのガラス基板に対して同時に行なうようにした。また、小型の L C D によって大画面化の要請に応えるために、L C D の画像を光学的に拡大して見るようにした。

#### 【 0 0 1 6 】

【実施例】以下、適宜図面を参照しつつ、本発明の一実施例について説明を行う。図 2 は、シリコンウェハの下加工を示す説明図である。図において、1 8 はシリコンウェハ、1 9 はシリコンウェハ 1 8 に開けられた L C D 保持用の孔である。孔 1 9 の大きさは、後述する透明ガラス基板よりもわずかに大きいものが望ましい。その理由は、透明ガラス基板の寸法公差などを吸収する必要があるからである。また、孔 1 9 の開け方としては、要求される大きさよりもやや小さめの下穴を切削などの方法によって開けておき、エッチングによって所定の大きさにするなどの方法がある。

【 0 0 1 7 】図 3 ないし図 6 は、シリコンウェハ 1 8 上の素子分離工程の概略を示す断面図である。各図において、2 0 は熱酸化膜、2 1 は窒化硅素膜、2 2 はフォトレジストである。また、図 2 に既出の参照符号については、図 2 と同じ意味に用いるものとして、その説明を省略する。以下についても、既出の図面に用いられた参照符号については、同様に扱うものとする。

【 0 0 1 8 】熱酸化法により、図 3 に示すように、シリコンウェハ 1 8 の表面上に、二酸化硅素の熱酸化膜 2 0 を形成する。次いで、この熱酸化膜 2 0 の上に窒化硅素膜 2 1 を気相化学成長法により形成する。続いて、熱酸化膜 2 0 上の全面にスピコートなどにより均一にフォトレジスト 2 2 をかけ、この上に所定の電子回路パターンを印刷したガラスマスク 2 3 を重ね、図示しない光源を用いて、ガラスマスク 2 3 を通してフォトレジスト 2 2 に紫外線を照射する。

【 0 0 1 9 】この後、エッチングを行なう。即ち、紫外線照射後のシリコンウェハ 1 8 を現像液に浸すと、紫外線に感光した部分のフォトレジスト 2 2 が溶解し、熱酸化膜 2 0 が露出する。ここで、シリコンウェハ 1 8 を酸化硅素の腐食性溶液に漬けると、露出した部分の窒化硅素膜 2 1 および熱酸化膜 2 0 が除去される。こうして、シリコンウェハ 1 8 上には、ガラスマスク 2 3 上に印刷されたパターンに対応する形状に、熱酸化膜 2 0 が残留する。

【 0 0 2 0 】また、酸化硅素の腐食性溶液を用いる代わりに、プラズマ状態の反応性ガス雰囲気の中に、電界をシリコンウェハ 1 8 に垂直に形成し、この電界の作用によってイオンをシリコンウェハ 1 8 の表面に垂直にぶつけることによって、熱酸化膜 2 0 を除去する方法も知られている。これは反応性イオンエッチングと呼ばれるもので、エッチング中にパターンが腐食しないという長所を持つため、超 L S I などの高密度パターンを作成するときに多用される。

【0021】次いで、図4に示すごとくに、矢印Aの向きにチャンネルストップイオン注入を行なう。これは、図6に示されるトランジスタのソース領域13及びドレイン領域14をシリコンウェハー18上に形成する工程である。この時点で、フォトレジスト22は不要となるので、酸素プラズマを用いてアッシング処理を行ない、フォトレジスト22を完全に取り除く。この後、シリコンウェハー18を高温の水蒸気雰囲気中で酸化し、窒化硅素膜21で覆われていない部分に熱酸化膜24を成長させる。その後、図5に示すように、窒化硅素膜21、および窒化硅素膜21の下に熱酸化膜24を除去する。

【0022】次に、再び表面に熱酸化膜20を形成する。この熱酸化膜20は、ゲート酸化膜20aとして、後述するゲート電極12をシリコンウェハー18上のソース領域13及びドレイン領域14から絶縁する働きを持つ。次いで、再びスピコートによって図示しないフォトレジストをかけて、フォトリソグラフィにより、窒化硅素膜21を除去した領域のフォトレジストに穴を開け、チャンネルイオン注入を行なう。この後、フォトレジストを完全に除去し、シリコンウェハー18の全面を洗浄してから、気相化学成長法により、全面に多結晶シリコンを堆積させる。また、この多結晶シリコンに代えて、電気抵抗を低減するために、シリサイドをスパッタリングによって堆積させることもある。

【0023】次に、前述の工程と同様に表面にフォトレジストをかけて紫外線を照射し、さらに表面に堆積した多結晶シリコンあるいはシリサイドにエッチングを施して、図6に示すごとく、ゲート電極12を形成する。その後、ソース領域13及びドレイン領域14にイオン注入を行なう。その後、化学気相成長法により、酸化硅素に磷を追加した材質の層間絶縁膜15を形成する。層間絶縁膜15の形成後、高温のリフロー処理を行なって絶縁膜の表面を平滑化する。

【0024】この後、フォトリソグラフィにより、配線の取り出し口にコンタクトホールを形成し、さらに全面にアルミ合金をスパッタリングし、エッチングによってアルミ合金の配線パターンを形成する。最後に、窒化硅素膜を気相化学成長法により形成するなどの方法により、表面にパシベーション膜25を形成する。

【0025】図7は、パシベーション膜25を形成した後の、シリコンウェハー18上の半導体素子の一例を示す断面図である。図において、20aはゲート酸化膜、20bはフィールド酸化膜であり、これらはいずれも前述の熱酸化法により最初に形成された熱酸化膜20の一部である。

【0026】パシベーション膜25の形成後、LCDを形成するための透明ガラス基板2を、シリコンウェハー18上の孔19に挿入し、固定する。この固定のためには、孔19の周囲と透明ガラス基板2との間に、エポキシ系樹脂などの耐熱性のポリマーを注入して固めるのが

良い。また、本実施例においてシリコンウェハー18上にパシベーション膜を形成してから透明ガラス基板を挿入するのは、シリコンウェハー18上の電子回路パターンをパシベーション膜25によって保護するためである。従って、パシベーション膜25以外の手段によって、シリコンウェハー18上の電子回路パターンあるいはシリコンウェハー18そのものを有効に保護することが可能であれば、この順序を入れ替えても差しつかえない。

【0027】次に、この透明ガラス基板2上にTFT9及び画素電極3を形成し、同時にマトリクス状にゲートバスライン8及びソースバスライン7を配線する。この時、シリコンウェハー18に複数の透明ガラス基板2が挿入されていれば、これらのすべてについて同時に作業を行なうことが望ましい。また、従来の技術の項において述べたごとく、透明ガラス基板2上にTFT9を形成するプロセスは、基本的にシリコンウェハー18上に電子回路パターンを形成するプロセスと同様のものである。これらの作業を同一の生産ライン上において行なっても、何ら問題を生じない。また、TFT9は、高精細のLCDにおいてもなお、通常のICに比べて低い集積度および精度で構わないので、TFT9の製造に際しては、シリコンウェハー18上に電子回路パターンを形成する生産ラインと同程度の加工性能を持つものであればよく、精度あるいは集積度の点で、とくに配慮を要するものではない。

【0028】現在では、LCDの歩留まり向上の目的で、ひとつの画素電極に対して複数のTFT9を形成し、完成後に生産ライン内部で動作試験を行ない、正常なTFT9のみを残して、不良のTFT9を動作させないように配線を切断するという技術が用いられているが、このような技術の採用の如何にかかわらず、TFT9の製造に要求される精度あるいは集積度が、通常のICに比べて低いレベルで構わないことは変わりない。

【0029】次いで、透明ガラス基板2の裏側に、下部偏光板1を接着する。さらにTFT9の上に保護膜27、および下部配向膜28を塗布する。このうち下部配向膜28は、後述する液晶分子の向きを特定方向に強制的に揃え、半固定状態にするものである。下部配向膜28としては、ポリイミドを用い、また塗布後に下部配向膜28に上記の作用を持たせるために、特定の材料を用いてラビングを行なう。このラビング工程においては、シリコンウェハー18の保護のために、特に孔19の周囲を適切な材質でマスキングすることが望ましい。このマスキングの目的に前述のパシベーション膜25を充てても特に問題は無いが、この場合には、シリコンウェハー18上の電子回路パターンへの影響の有無を十分に評価することが必要である。

【0030】次に、透明ガラス基板2と同一寸法の上部ガラス基板29の表面に、対向電極5を形成し、さらに

その上に上部配向膜30を塗布する。この上部配向膜30に対しても、同様にラビングを行なうが、このラビングによって付けられる擦り傷の向きは、LCDが完成した時点において、下部偏光板1と下部配向膜28、および後述する上部偏光板37と上部配向膜30の間で、それぞれ平行でなければならない。また、下部偏光板1と上部偏光板6との間では、偏光角はツイステッド・ネマティック型であれば90度、スーパー・ツイステッド・ネマティック型であればそれ以上となる。

【0031】次に、上部ガラス基板29の表面上、上部配向膜30の反対側に、上部偏光板6を接着する。この時、偏光角は、上述の条件を満足しなければならない。次に、上部ガラス基板29を孔19に挿入する。この時、上部配向膜30と下部配向膜28の間に、図示しない棒状、あるいは球状のグラスファイバやプラスチックボールなどのギャップ材を撒いて、一定の間隔と平行度を確保する。この時、上部配向膜30と下部配向膜28の間隔は、通常1μm程度である。

【0032】この後、上部配向膜30と下部配向膜28との間に、液晶を封入し、ソースバスライン、ゲートバスライン、および対向電極5と、シリコンウェハ18上の所定の位置との間で、ワイヤボンディングを行なう。この後、シリコンウェハ18を所定の位置で切断して、LCDモジュールが完成する。

【0033】次に、このようにして形成された小型のLCDモジュールを用いたLCD表示装置の構成について説明する。図1は、前述のLCDモジュールを用いたLCD表示装置の光学系の構成の概略を示す断面図である。図において、31は光源、32はレンズ、33は透過式のLCDモジュール、34はレンズ群、35はカラー・フィルタ、36はダイクロイック・ミラー、37は接眼部である。光源31は白色光源とする。また、カラー・フィルタ35a、35b、および35cは、それぞれ赤、緑、青の光線を選択的に透過する働きを持つ。

【0034】光源31は、LCD表示装置の使用常時点灯しており、レンズ32を介して、LCDモジュール33a、33b、および33cをそれぞれ照らす。このLCDモジュール33a、33b、および33cは、それぞれ赤、緑、青の画像成分を生成する。このLCDモジュール33a、33b、および33c、次いでレンズ群34を透過した段階では、光線は可視領域の総ての波長成分を含む白色光であるが、次にカラー・フィルタ35a、35b、および35cを透過する際に、それぞれ赤、緑、青の波長成分のみが取り出される。

【0035】カラー・フィルタ35aを透過した赤色光は、ダイクロイック・ミラー36aを、向きを変えないまま透過する。これに対し、カラー・フィルタ35bを透過した緑色光は、ダイクロイック・ミラー36aによって90度向きを変えられ、ダイクロイック・ミラー36aの透過後、赤色光と重なって、平行に進む。同様

に、赤色光および緑色光は、ダイクロイック・ミラー36cを、向きを変えないまま透過するが、カラー・フィルタ35cを透過した青色光は、ダイクロイック・ミラー36bによって90度向きを変えられ、ダイクロイック・ミラー36bの透過後、赤色光および緑色光と重なって、平行に進み、接眼部37に到達する。こうして、赤、緑、青それぞれの波長成分が合成され、カラーの可視画像ができる。ここで、接眼部37を覗くと、カラーの可視画像が見える。

【0036】次に、本発明のいまひとつの実施例として、反射型のLCDの製造プロセスと、この反射型LCDを用いたLCD表示装置の構成について、簡単に説明する。図8は、反射型LCDの構造の一例を示す断面図である。図において、38はアルミドット電極である。かかる反射型LCDが先に述べた透過型LCDと最も大きく異なる点は、アルミドット電極38が光線を反射する働きを兼ねていることである。この反射型LCDにおいては、図においてアルミドット電極38より下には、光線が透過する必要が無い場合、図に示すごとく、LCD全体がシリコンウェハ18の上に重なる形を採っている。このような構成にすれば、先に第1の実施例において述べた孔19を設ける機械加工は、当然不要になる。このようなLCDを製造するためには、図12に示すように、アルミドット電極38を貫通するように高さ3ミクロン程度の二酸化硅素の突起39を設けるようにする方法を採ることが考えられる。

【0037】図9は、図8に示された反射型LCDを用いた画像表示装置の概要を示す断面図である。基本的には、図1に示した透過型LCDを用いた画像表示装置と、大きく変わるところはない。図において、31は光源、32はレンズ、33は透過式のLCDモジュール、34はレンズ群、35はカラー・フィルタ、36はダイクロイック・ミラー、37は接眼部である。光源31は白色光源とする。また、カラー・フィルタ35a、35b、および35cは、それぞれ赤、緑、青の光線を選択的に透過する働きを持つ。

【0038】光源31は、LCD表示装置の使用常時点灯しており、レンズ32を介して、LCDモジュール33a、33b、および33cをそれぞれ照らす。このLCDモジュール33a、33b、および33cは、それぞれ赤、緑、青の画像成分を生成する。このLCDモジュール33a、33b、および33c、次いでレンズ群34を透過した段階では、光線は可視領域の総ての波長成分を含む白色光であるが、次にカラー・フィルタ35a、35b、および35cを透過する際に、それぞれ赤、緑、青の波長成分のみが取り出される。

【0039】カラー・フィルタ35aを透過した赤色光は、ダイクロイック・ミラー36aを、向きを変えないまま透過する。これに対し、カラー・フィルタ35bを透過した緑色光は、ダイクロイック・ミラー36aによ



って 90 度向きを変えられ、ダイクロイック・ミラー 36 a の透過後、赤色光と重なって、平行に進む。同様に、赤色光および緑色光は、ダイクロイック・ミラー 36 c を、向きを変えないまま透過するが、カラー・フィルタ 35 c を透過した青色光は、ダイクロイック・ミラー 36 b によって 90 度向きを変えられ、ダイクロイック・ミラー 36 b の透過後、赤色光および緑色光と重なって、平行に進み、接眼部 37 に到達する。こうして、赤、緑、青それぞれの波長成分が合成され、カラーの可視画像ができる。ここで、接眼部 37 を覗くと、カラーの可視画像が見える。また、カラー・フィルタ 35 の位置は、これに制限されるものではなく、たとえば図 13 に示すように、レンズ群 34 の中間に設けられるようにしてもよい。また、透過型の LCD を製造する場合、図 14 に示すように、LCD 駆動回路をシリコンウェハー 18 上に一括して製造し、シリコンウェハー 18 を図示の形状に切削し、凹部 40 にガラス基板 2 を挿入して、シリコンウェハー 18 とガラス基板 2 との間に低温融解性のガラスを注入して隙間を埋め、ガラス基板 2 上に TFT 9 をはじめとする素子をポリシリコンによって形成することも考えられる。また、本願発明は上記の実施例に限定されるものではなく、発明の本旨を逸脱しない範囲内で、種々の変形が可能である。上記の実施例は、これらの変形例を本願の範囲から排除するものではない。

#### 【0040】

【発明の効果】以上に詳細に説明したように、本発明によれば、反射型、あるいは透過型の LCD を多数、一枚のシリコンウェハー上に一度に形成し、しかもこのシリコンウェハー上に、LCD 駆動回路などの周辺回路をも同時に形成し、配線まで行なうことができ、通常の半導体集積回路を製造するのと同様の装置で、LCD を多数製造することができ、LCD の生産コストを低下させることができる。

【0041】また、小型の LCD を用いて、小型でありながら視覚的に十分に迫力のある画像を提供できる、優れた画像表示装置を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】光学系の構成の概略を示す断面図

【図 2】シリコンウェハーの下加工を示す説明図

【図 3】素子分離工程の概略を示す断面図

【図 4】素子分離工程の概略を示す断面図

【図 5】素子分離工程の概略を示す断面図

【図 6】素子分離工程の概略を示す断面図

【図 7】シリコンウェハー上の半導体素子を示す断面図

【図 8】反射型 LCD の構成を示す断面図

【図 9】反射型 LCD を用いた装置を示す断面図

【図 10】TFT 型 LCD の構成の一例を示す説明図

【図 11】多結晶シリコン型 LCD の製法の一例を示す説明図

【図 12】二酸化硅素の突起を示す説明図

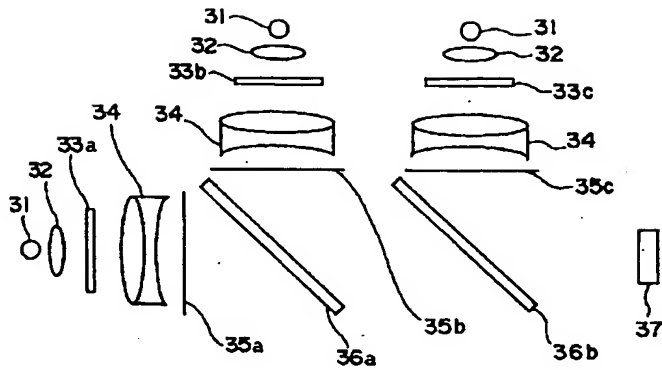
【図 13】カラー・フィルタの位置を示す説明図

【図 14】透過型 LCD 用のウェハーを示す説明図

#### 【符号の説明】

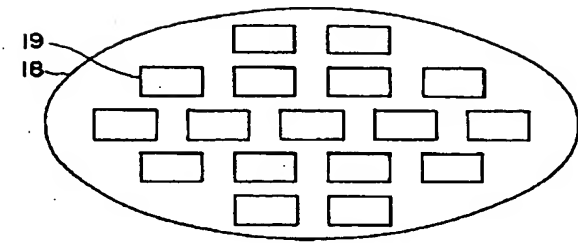
- |      |           |
|------|-----------|
| 1    | 下部偏光板     |
| 2    | ガラス基板     |
| 3    | 画素電極      |
| 5    | 対向電極      |
| 6    | 上部偏光板     |
| 9    | TFT       |
| 10   | 多結晶シリコン膜  |
| 11   | ゲート絶縁膜    |
| 12   | ゲート電極     |
| 13   | ソース領域     |
| 14   | ドレイン領域    |
| 15   | 層間絶縁膜     |
| 18   | シリコンウェハー  |
| 19   | 孔         |
| 20   | 熱酸化膜      |
| 20 a | ゲート酸化膜    |
| 20 b | フィールド酸化膜  |
| 21   | 窒化硅素膜     |
| 22   | フォトレジスト   |
| 23   | ガラスマスク    |
| 24   | 熱酸化膜      |
| 26   | 透明ガラス基板   |
| 28   | 下部配向膜     |
| 29   | 上部ガラス基板   |
| 30   | 上部配向膜     |
| 33   | LCD モジュール |
| 38   | アルミドット電極  |
| 39   | 二酸化硅素の突起  |
| 40   | 凹部        |

【図1】



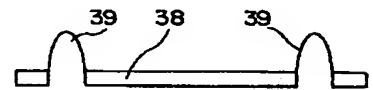
本発明の光学系の概略を示す断面図

【図2】



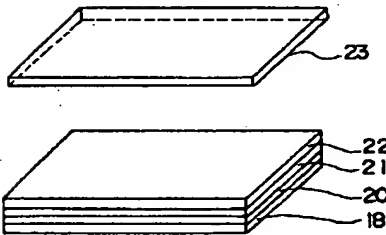
シリコンウェハの下加工を示す説明図

【図12】



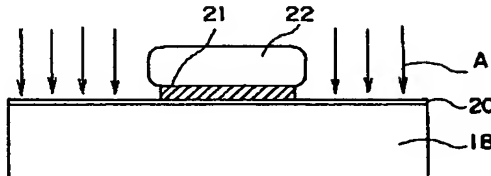
二酸化珪素の突起を示す説明図

【図3】



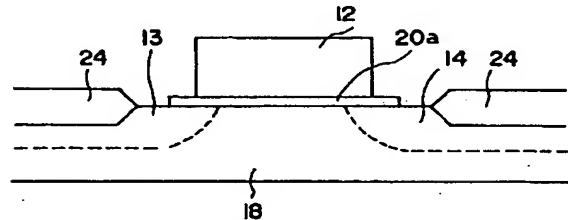
素子分離工程の概略を示す断面図

【図4】



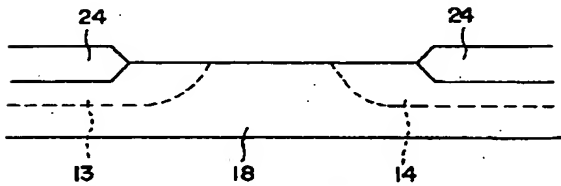
素子分離工程の概略を示す断面図

【図6】



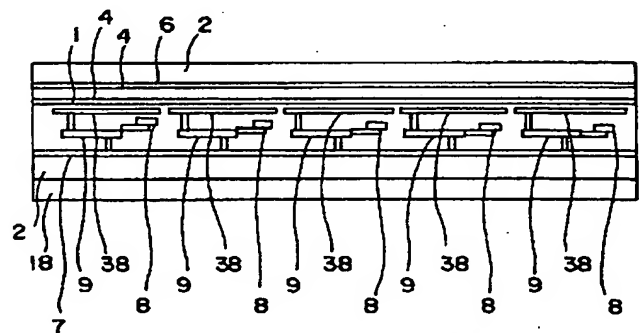
素子分離工程の概略を示す断面図

【図5】



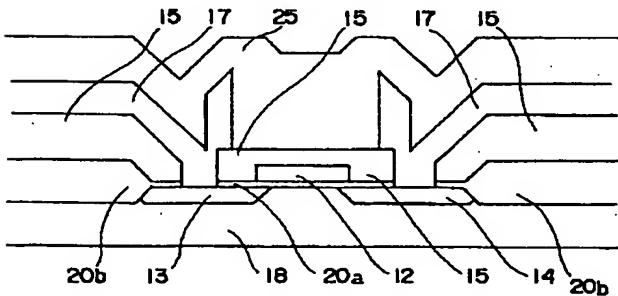
素子分離工程の概略を示す断面図

【図8】



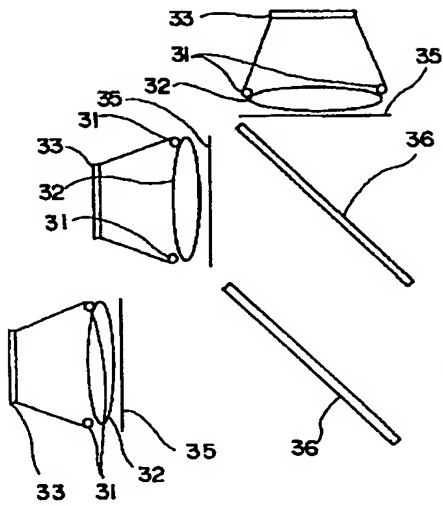
反射型LCDの構成を示す断面図

【図7】



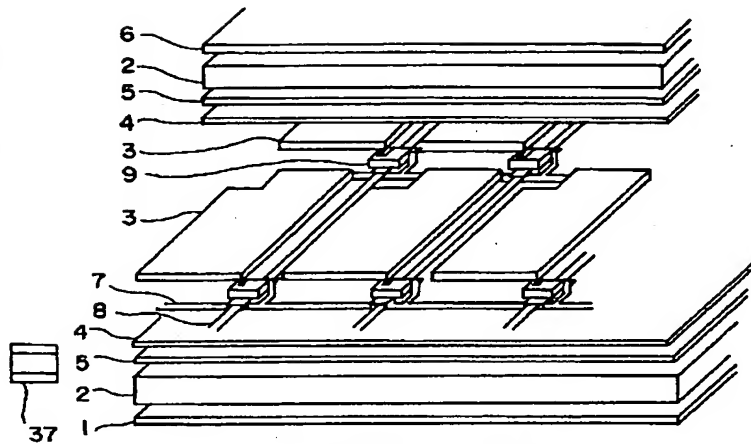
シリコンウェハ上の半導体素子を示す断面図

【図9】



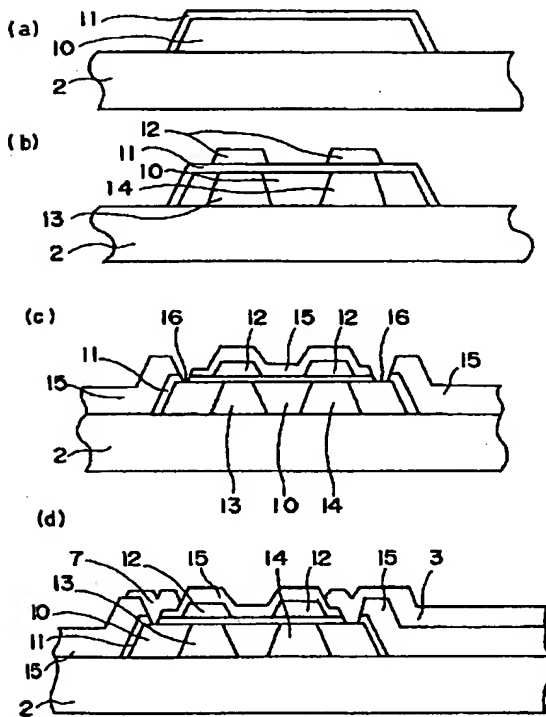
反射型LCDを用いた装置を示す断面図

【図10】



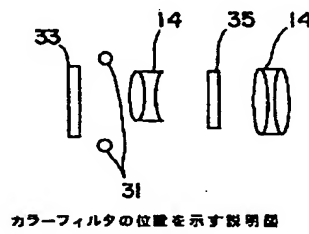
TFT型LCDの構成の一例を示す説明図

【図11】



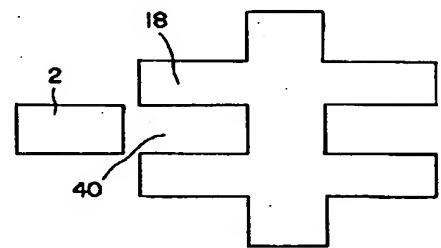
多結晶シリコン型LCDの製法の一例を示す説明図

【図13】



カラーフィルタの位置を示す説明図

【図14】



透過型LCD用のウェハーを示す説明図